

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-285956

(43)Date of publication of application : 02.11.1993

(51)Int.Cl.

B29C 33/24  
B22D 17/26  
B29C 43/36  
B29C 43/58  
B29C 45/64  
B29C 45/76

(21)Application number : 04-121469

(22)Date of filing : 15.04.1992

(71)Applicant : KOMATSU LTD

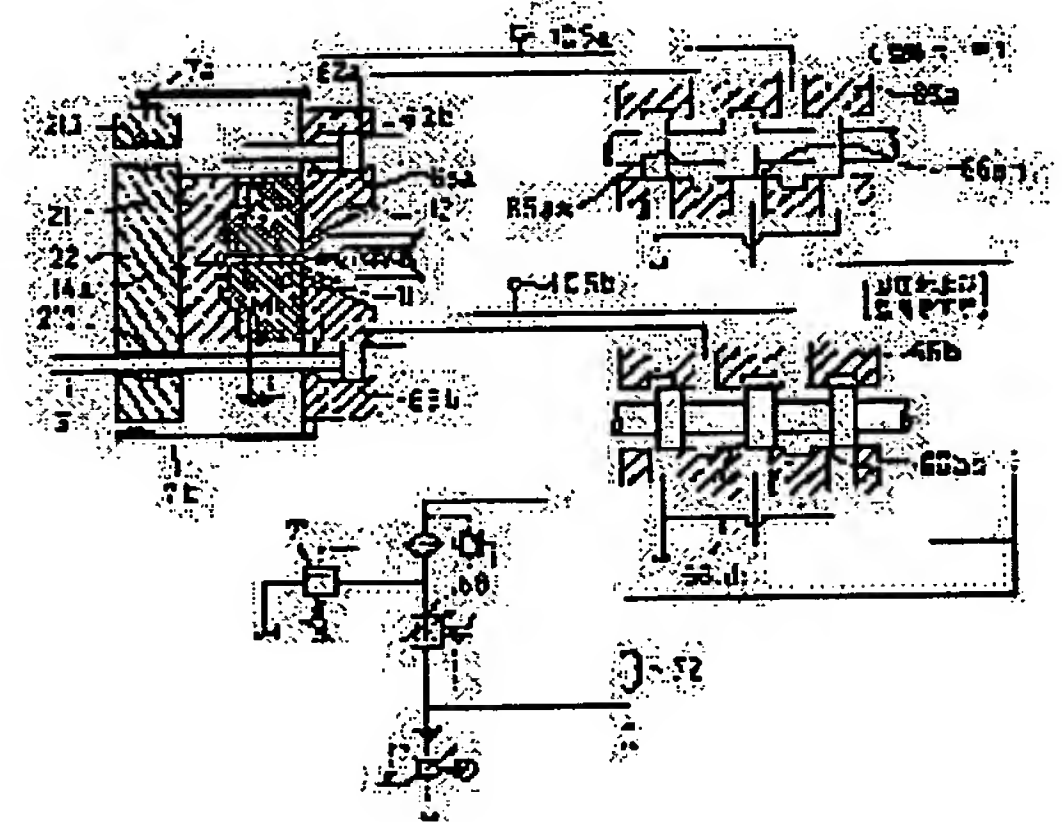
(72)Inventor : HOSOI MITSUO  
NAKAMURA KENTARO  
MIMURA TATSUO

## (54) MOLD CLAMPING DEVICE AND ITS CONTROL METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a mold clamping device for rolling and stretching a molded product while carrying out mold clamping of a press molding machine, an injection compression molding machine, a press and the like and also provide its control method to improve parallelism at the time of mold opening.

**CONSTITUTION:** In a mold clamping device which stores a molding material between a fixed mold 11 and a movable mold 21 and molds a product by mold clamping of a plurality of mold clamping cylinders, the pressurizing force given at the time of mold clamping is reduced by a straight line or a curved line of temporarily given gradient in the mold separation process. The position command for respective mold clamping cylinders is reset at the positions where the pressure is reduced to the given value at the time of mold separation, and the distance between a movable die plate 22 and a fixed die plate 12 in the vicinity of the positions of respective mold clamping cylinders or the length of respective mold clamping cylinders is measured after resetting, and the movement command for the positions set by adding the given offset amount to the longest mold clamping cylinder is issued to respective mold clamping cylinders, and when respective mold clamping cylinders reach the given positions, the control of parallel movement and movement speed is carried out.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.05.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 2 8 5 9 5 6

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 11 月 2 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B29C 33/24		8927-4F		
B22D 17/26	J	8926-4E		
	L	8926-4E		
B29C 43/36		7365-4F		
43/58		7365-4F		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 4 - 1 2 1 4 6 9

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 4 月 1 5 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 1 2 3 6

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

(72) 発明者 細井 光夫

神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 中村 健太郎

神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 株式会社小松製作所研究所内

(72) 発明者 三村 龍夫

神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 株式会社小松製作所研究所内

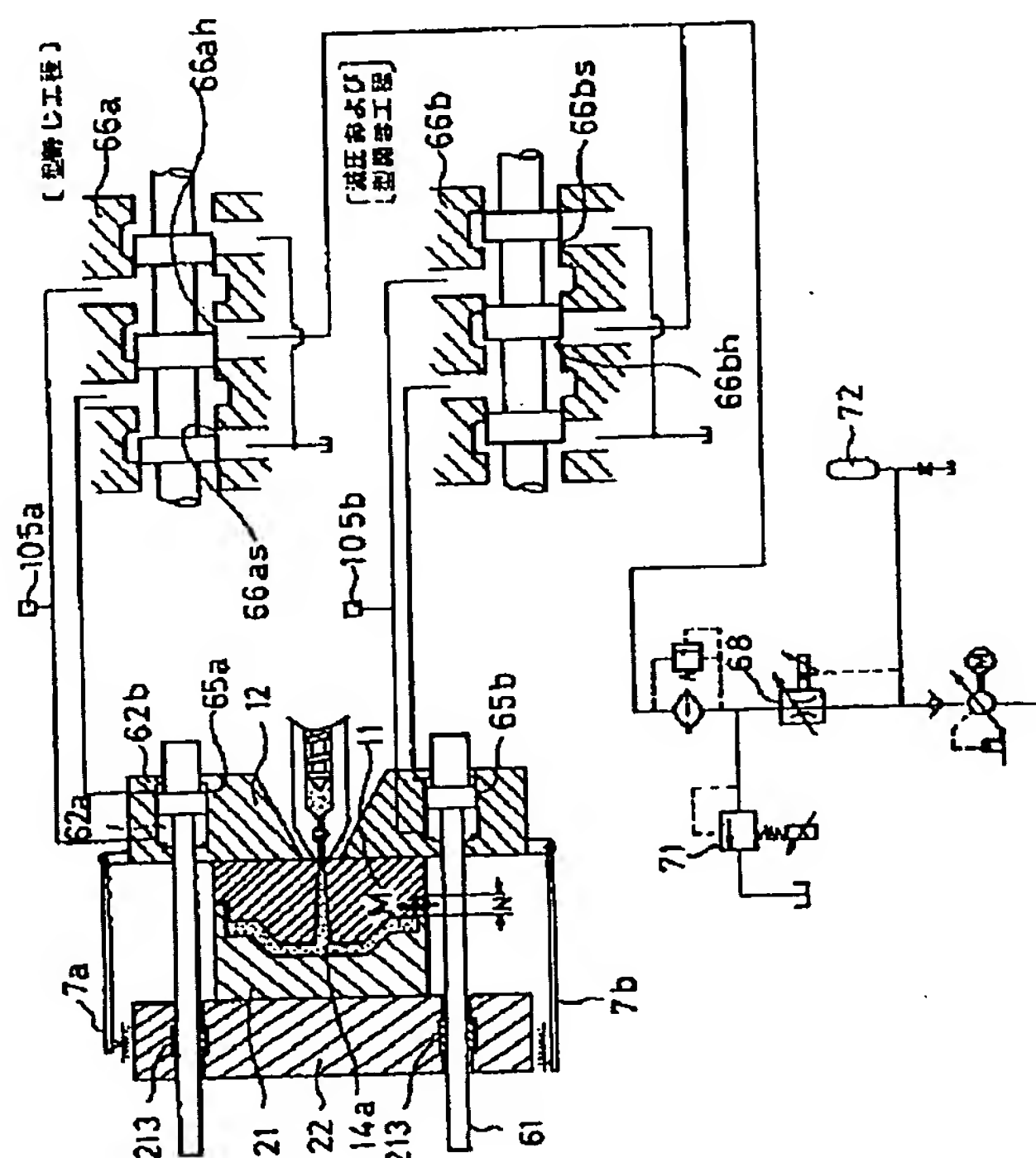
(74) 代理人 弁理士 橋爪 良彦

(54) 【発明の名称】 型締装置およびその制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 圧縮成形機、射出圧縮成形機、あるいは、プレス等の型締を行いながら成形品の圧延・展延を行う型締装置およびその制御方法で型開き時にも平行度を良くする。

【構成】 固定金型 11 と可動金型 21 との間に成形素材を収納して、複数の型締シリンダの型締により成形品を成形する型締装置において、型締時の所定の加圧圧力を金型離反工程で暫時所定の勾配の直線あるいは曲線にて減圧する。金型離反時に所定値まで減圧した位置で各型締シリンダ 65 への位置指令をリセットし、リセットした後に各型締シリンダ位置の近傍の可動ダイブプレート 22 と固定ダイブプレート 12 との間の距離あるいは各型締シリンダの長さを計測し、最長の型締シリンダに所定のオフセット量を加えた位置の移動指令を各型締シリンダに出し、所定の位置に各型締シリンダが到達した後に平行移動と速度移動の制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定金型と可動金型との間に成形素材を収納して、複数の型締シリンダの型締により成形品を成形する型締装置において、型締時の所定の加圧圧力を金型離反工程で暫時所定の勾配の直線あるいは曲線にて減圧することを特徴とする型締装置の制御方法。

【請求項 2】 金型離反時に所定値まで減圧した位置で各型締シリンダへの位置指令をリセットし、リセットした後に各型締シリンダ位置の近傍の可動ダイブレードと固定ダイブレードとの間の距離あるいは各型締シリンダの長さを計測し、最長の型締シリンダに所定のオフセット量を加えた位置の移動指令を各型締シリンダに出す請求項 2 記載の型締装置の制御方法。

【請求項 3】 所定の位置に各型締シリンダが到達した後に平行移動と速度移動の制御を行う請求項 1 あるいは 2 記載の型締装置の制御方法。

【請求項 4】 固定金型と可動金型との間に成形素材を収納して、複数の型締シリンダの型締により成形品を成形する型締装置において、型締時の工程で可動金型が固定金型に当接した時、あるいは、当接後の型締の所定圧力時の各型締シリンダ位置の近傍の可動ダイブレードと固定ダイブレードとの間の距離あるいは各型締シリンダの長さを計測し、型締後の加圧圧力を解放する時に前記の計測した位置に各型締シリンダの長さが復帰するように指令を出し、所定の位置に各型締シリンダが到達した後に平行移動と速度移動の制御を行うことを特徴とする型締装置の制御方法。

【請求項 5】 固定金型を保持する固定ダイブレードと、可動金型を保持する可動ダイブレードと、可動ダイブレードを固定ダイブレードに対して移動させて型締を行う複数の型締シリンダと、型締手段に付設あるいは近傍に配設して各型締シリンダの長さを計測する計測装置と、計測された値と移動指示値とを合わせて可動金型を平行に移動させるよう制御する制御装置からなる型締装置において、型締シリンダの作動により可動金型から固定金型を離反するために可動ダイブレードを移動する立ち上がり時に、最長距離の型締シリンダにはゼロあるいは所定量長くなる指令値を、他の型締シリンダには少なくとも最長距離の型締シリンダと等しい所定量長くなる指令値あるいは最長シリンダの伸長量よりも大きい指令値の何れかを出す制御装置とからなることを特徴とする型締装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、型締装置およびその制御方法に係わり、特に、圧縮成形機、射出圧縮成形機、あるいは、プレス等の型締を行いながら成形品の圧延・展延を行う型締装置およびその制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、圧縮成形機、射出圧縮成形機、あるいはプレス等の型締しながら成形品の圧延・展延を行う型締装置には、例えば、特開昭 6 3 - 1 5 7 7 9 9 および特開平 1 - 2 6 4 8 1 5 にて提案してあるように、加圧シリンダと別に固定盤上に設けたレベリングシリンダを制御することにより可動盤の平行度を維持するものがある。あるいは、実開昭 6 2 - 1 8 5 0 1 7 にて提案してあるように、レベリングシリンダに代え、プラテンの上部に平行制御される複数本の加圧シリンダを配設し、1 本をマスターとし、かつ残りをそのスレイブとするマスタースレイブ方式にて加圧成形を行ない可動盤の平行度を維持するものがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の特開昭 6 3 - 1 5 7 7 9 9 および特開平 1 - 2 6 4 8 1 5 では、加圧シリンダによって生ずる加圧力とレベリングシリンダによる対抗力との釣り合いによって可動盤の平行度を維持しようとするため、

① 加圧シリンダの力に対してレベリングシリンダの力および被成形物からの反力の合力により可動盤の加速度、すなわち可動盤の速度が決定されるために合力にバラツキが生ずる原因が多くなり、可動盤の速度制御を精度良く行うことは困難である。

② 特に、小さな速度で可動盤を移動させたい場合には、加圧シリンダに対してレベリングシリンダの力をバランスするために、レベリングシリンダの制御から見ると、停止に近いほど最も大きな力が必要になる。すなわち、大きな力になればなるほどバラツキも大きくなるためにバランス条件が不安定になり、型締時に必要な停止に近い速度ほど制御が困難になる。

③ 加圧シリンダに対してレベリングシリンダで対抗して力の拮抗により釣り合いを取り停止するためにエネルギーが無駄になる。

【0004】 また、実開昭 6 2 - 1 8 5 0 1 7 では、1 本をマスターとし、かつ残りをそのスレイブとして複数本の加圧シリンダでプラテンを平衡制御するため、スレイブシリンダに遅れが生じて、マスターシリンダは指令通りに進行し、プラテンが傾き平行が維持できない。

さらに、圧縮成形においては、最近では射出圧縮成形機が大型になり、成形品の外観寸法がますます大きくなっているが、シェアエッジクリアランス（図 1 の記号 M）は 0. 0 2 mm ~ 0. 0 5 mm と小さく、また、すりあわせトラベル（図 1 の記号 N）も 2 ~ 3 0 mm と長くなっている。このような金型を用いる場合には、シェアエッジクリアランスあるいはガイドピンの磨減、および金型の保護等により、型締時に可動金型が固定金型に対して従来よりより精度良く平行に移動するように制御される必要があるとともに、保圧、固化後の型開きの時にも、平行に移動するように制御する必要があるが、現行では制御をしていないため、離反時にシェアエッジク



リアレンスあるいはガイドピンが磨減する。特に、型締めから型開きに切り替わる瞬間、型締方向の力が急激に型開き方向の力に切り替わるため、型締により生じた可動ダイブプレート、可動金型、固定金型、および固定ダイブプレートの弾性変形（数百 $\mu$ m変形している。）が急激に元に戻る等の原因によって、可動ダイブプレートの平行度が大きく崩れる。また、このとき型開き時に、一気に金型を開くと金型に付属のバネ等の作用により異音が発生するという不具合がある。また、最近では大型部品で精度の良い成形品の要望が多いが、上記のように良い型締装置および方法がないという問題がある。

【0005】本発明は上記問題点に着眼し、型締装置およびその制御方法に係わり、特に、圧縮成形機、射出圧縮成形機、あるいは、プレス等の型締を行いながら成形品の圧延・展延を行う型締装置およびその制御方法に関し、複数の型締シリンダを各々単独に制御して平行移動および移動速度を制御するもので、型開き時にも平行度を良くすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる発明では、第1の発明では、固定金型と可動金型との間に成形素材を収納して、複数の型締シリンダの型締により成形品を成形する型締装置において、型締時の所定の加圧圧力を金型離反工程で暫時所定の勾配の直線あるいは曲線にて減圧する。

【0007】また、第1の発明を主体とする第2の発明では、金型離反時に所定値まで減圧した位置で各型締シリンダへの位置指令をリセットし、リセットした後に各型締シリンダ位置の近傍の可動ダイブプレートと固定ダイブプレートとの間の距離あるいは各型締シリンダの長さを計測し、最長の型締シリンダに所定のオフセット量を加えた位置の移動指令を各型締シリンダに出す。

【0008】また、第1あるいは第2の発明を主体とする第3の発明では、所定の位置に各型締シリンダが到達した後に平行移動と速度移動の制御を行う。

【0009】第4の発明では、固定金型と可動金型との間に成形素材を収納して、複数の型締シリンダの型締により成形品を成形する型締装置において、型締時の工程で可動金型が固定金型に当接した時、あるいは、当接後の型締時の所定圧力時の各型締シリンダ位置の近傍の可動ダイブプレートと固定ダイブプレートとの間の距離あるいは各型締シリンダの長さを計測し、型締後の加圧圧力を解放する時に前記の計測した位置に各型締シリンダの長さが復帰するように指令を出し、所定の位置に各型締シリンダが到達した後に平行移動と速度移動の制御を行う。

【0010】第5の発明では、固定金型を保持する固定ダイブプレートと、可動金型を保持する可動ダイブプレートと、可動ダイブプレートを固定ダイブプレートに対して移動させて型締を行う複数の型締シリンダと、型締手段に付

設あるいは近傍に配設して各型締シリンダの長さを計測する計測装置と、計測された値と移動指示値とを合わせて可動金型を平行に移動させるよう制御する制御装置からなる型締装置において、型締シリンダの作動により可動金型から固定金型を離反するために可動プレートを移動する立ち上がり時に、最長距離の型締シリンダにはゼロあるいは所定量長くなる指令値を、他の型締シリンダには少なくとも最長距離の型締シリンダと等しい所定量長くなる指令値あるいは最長シリンダの伸長量よりも大きい指令値の何れかを出す制御装置とからなる。

【0011】

【作用】上記構成によれば、型締により生じた可動ダイブプレート、可動金型、固定金型、および固定ダイブプレートの弾性変形を取り除くために、平行制御を行ないながら型締の加圧圧力を減少させ、弾性変形が少なくなり問題が生じない程度の低い加圧圧力まで減圧する。つぎに、型開きに移行する前に、型開きのための加圧圧力を予め設定された値に復帰させるとき、可動ダイブプレートが急激な動きをしないように低い加圧圧力のもとでの平行制御で決められた指令値をゼロにリセットする。リセットしたら、型開きの準備が終了するが、可動金型が固定金型に当接している状態では型締シリンダは型開き方向には移動できても、型締方向には弾性変形を生じさせないと動けない。そのため、可動ダイブプレートと固定ダイブプレートとの間の距離が一番離れている所の型締シリンダを基準として、その位置、あるいは、開き側に少しオフセット（移動）した位置に型締シリンダを作動させて可動ダイブプレートの位置制御を行うことによって型開き直前の平行度の基準を得る。

【0012】あるいは、型締時の工程で、可動金型が固定金型に当接した時、あるいは、当接後の型締の所定圧力時（例えば、全面で当接した時、あるいは、若干変形した時、）の各型締シリンダ位置の近傍の可動ダイブプレートと固定ダイブプレートとの間の距離あるいは各型締シリンダの長さを計測して置き記憶しておく。型締、保圧が終了して、熔融樹脂が固化をはじめた後で加圧圧力を解放する時に、前記の計測して記憶している位置に各型締シリンダの長さが復帰するように制御装置より各型締シリンダに指令を出す。各型締シリンダが所定の位置に到達した後に平行移動と速度移動の制御を行ない金型の離反をする。これにより、全ての型締シリンダが型開き方向に動いて平行を達成出来る。このように、平行移動の精度が向上するために、可動金型と固定金型のシェアエッジクリアレンスを小さくできるとともに、ガイドピンの損傷・摩耗を低減でき、製品品質の向上も計れる。

【0013】

【実施例】次に本発明に係わる実施例につき図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の説明のための型締装置と電磁サーボ弁部分の模式図である。図2は本発明の説明のための型締圧力および型開き圧力のタイムチャ

ート図、図 3 は型開き量のタイムチャート図である。図 4 は本発明の説明のための型締部分の模式図であり、空白枠内は電磁サーボ弁、シリンダ、リニアスケールおよび積分器とからなる伝達関数である。図 5 は本発明の一例の制御装置のブロック図である。図 6 は本発明の全体の制御原理のブロック図であり、本実施例は横型であるが、縦型であっても良い。図 7 は各シリンダの実際の制御の一例のブロック図である。図 8 は本発明の型締装置を用いる射出圧縮成形装置の概略側面図であり、図 9、図 10 は射出圧縮成形装置の油圧回路である。

【0014】図 8 において、射出圧縮成形装置 1 は圧縮成形装置 2 と射出装置 3 と制御装置 4 (図 5 に示す。) からなる。圧縮成形装置 2 は固定金型を保持する固定ダイブプレート部 10 および可動金型を保持する可動ダイブプレート部 20 と、前記可動ダイブプレートを固定ダイブプレートに対し速やかに進退動作させる金型進退装置 30 と、前記可動ダイブプレートが固定ダイブプレートに接近し所定位置まで到達した後に可動ダイブプレートが固定ダイブプレートに対し進行動作させ可塑物を圧縮・展延しながら型締を行う型締装置 60 とからなる。また、射出装置 3 は圧縮成形装置 2 に可塑物を射出する射出シリンダ部 90 が配設され、射出シリンダ部 90 は加熱シリンダ 91 に固設した図示しないスライドシリンダにより圧縮成形装置 2 の固定金型 11 方向に滑動可能に装着されている。射出シリンダ部 90 の加熱シリンダ 91 内にはスクリュウ 92 が密接して挿入されており、図示しない油圧シリンダの駆動によりスクリュウが金型方向に滑動し可塑物を射出する。

【0015】圧縮成形装置 2 には、ベッド 7 の一端上に固定ダイブプレート部 10 が固設され、固定ダイブプレート部 10 は固定金型 11 と、固定金型 11 を保持する固定ダイブプレート 12 とからなる。また、固定ダイブプレート部 10 には、金型進退装置 30 の取付け部 30 a と型締装置 60 とが配設されている。また、ベッド 7 には、ガイドレール 8 が固設され、ガイドレール 8 には地面に垂直に立設する可動ダイブプレート部 20 が配設され、可動ダイブプレート部 20 は可動金型 21 と、可動金型 21 を保持する可動ダイブプレート 22 と、可動ダイブプレート 22 を保持するリニアガイドベアリング 23 とからなり、ガイドレール 8 にはリニアガイドベアリング 23 が滑動自在に枢密に取付されている。また、可動ダイブプレート部 20 には、係止装置 210 とエジェクタ装置 220 と金型進退装置 30 の取付け部 30 b が配設されている。さらに、ベッド 7 の他端には、後述するタイバー 61 を滑動自在にガイドする支持板 9 が固設されている。固定ダイブプレート 12 には、可動ダイブプレート 22 を滑動自在にガイドするとともに、型締時に可動ダイブプレート 22 を引っ張る型締装置 60 のタイバー 61 が配設されている。さらに、固定ダイブプレート 12 のほぼ中央部では、キャビティ部 14 に樹脂等の可塑物を射出する射出

装置 3 の可塑物を加熱するシリンダ 91 (以下、加熱シリンダ 91 という。) が固定金型 11 に当接している。

【0016】図 8 において、型締装置 60 は、固定ダイブプレート 12 に複数の油圧シリンダ室 62 が削成され、これに両ロッド形中空穴付ピストン 63 (以下、ピストン 63 という。) が枢密に挿入され、さらにピストンカバー 64 が挿入されており、このピストンカバー 64 が固定ダイブプレート 12 に固定されて、シリンダ室 62 a、62 b が形成されている。図 9 において、この上記構成の型締シリンダ 65 は固定ダイブプレート 12 の外周部近傍に 4 個、65 a、65 b、65 c、65 d 配設されている。各型締シリンダ 65 には、電気油圧式サーボ弁 (以下、電磁サーボ弁 66 という。) 66 a、66 b、66 c、66 d が配管 67 に並列に接続され、可動金型 21 が固定金型 11 に平行に移動するよう各電磁サーボ弁 66 が独立して制御装置 4 からの指令を受けて作動する。電磁サーボ弁 66 はメータイン・メータアウトの制御を行っている。また、型締シリンダ 65 と電磁サーボ弁 66 との間には圧力センサー 105 a、105 b、105 c、105 d が配設されている。配管 67 には、可変流量調整弁 68、チェック弁 69 を介して可変容量形油圧ポンプ 70 に接続されている。また、配管 67 には電磁パイロット付減圧弁 71 (以下、減圧弁 71 という。) が、可変流量調整弁 68 とチェック弁 69 との間にはアキュムレータ 72 が配設されている。

【0017】アキュムレータ 72 の圧力は減圧弁 71 により樹脂あるいは成形品の大きさ等による型締力に応じて所定の圧力に制限されている。また、シリンダ室 62 b にはリリース弁 73 が配設されている。また配管 67 から配管 201 が分岐しており、配管 201 にはエジェクタ用電気油圧式サーボ弁 202 を介してエジェクタ装置 220 のシリンダ 223 が配設されている。さらに、配管 67 から配管 211 が分岐しており、配管 211 には係止用電磁切換弁 212 を介して係止装置 210 の油圧締着機 213 が配設されている。油圧締着機 213 は可動ダイブプレート 22 が固定ダイブプレート 12 に対して所定の位置に到達したときにタイバー 61 と可動ダイブプレート 22 を係止し、金型開閉の作動を係止したときには、型締シリンダ 65 で行い、係止しないときには、プー

ーストシリンダ 31 で行う切換に用いられる。

【0018】図 5 に示すように、制御装置 4 は、例えば、一個のメインコンピュータ 5 と四個のマイコン 6 a、6 b、6 c、6 d (四個の型締シリンダの場合) からなり、各マイコン 4 は各型締シリンダ 65 a、65 b、65 c、65 d の制御用に配設され、各型締シリンダの長さを測定するための各々の位置センサー 7 a、7 b、7 c、7 d と、型締時あるいは型解放時の圧力を測定する圧力センサー 105 a、105 b、105 c、105 d と、マイコンからの指令により型締装置 60 を駆動するための圧油を切り替える電磁サーボ弁 66 a、6



7

6 b、6 6 c、6 6 dと、に接続されている。また、メインコンピュータ 5 には、各マイコン 4 が接続されるとともに、金型が所定位置より離反しているときに可動ダイブプレート 2 2 と固定ダイブプレート 1 2 との距離を検出する位置センサー 1 0 0 と、係止装置が作動し係止しているか、否かを判断するための圧力センサー 1 0 1 が接続されている。さらに、メインコンピュータ 5 には、進退装置 3 0 を駆動するための圧油を切り替える電磁切換弁 3 0 a と、係止装置 4 0 を駆動するための圧油を切り替える電磁切換弁 4 0 a と、可動金型 2 1 の移動距離に

【0 0 1 9】上記実施例では、可動ダイブプレートと固定ダイブプレートの相対位置を計測する手段として、4 個のリニアエンコーダの本体を固定ダイブプレートに固定し、可動ダイブプレートの四隅の移動距離を計測したが、各シリンダにセンサーを設けて測定しても良い。また、4 個の型締シリンダを用いたが、3 個でも良くあるいは 4 個以上の型締シリンダを用いても良い。また、4 個のマイコンをシリンダ数に合わせて配設したが、精度が若干落ちても良い場合には、一個のコンピュータで演算してもよく、あるいは、2 個のマイコンと 1 個のメインコンピュータを用いても良い。

【0 0 2 0】次に本発明の速度制御と平行制御について説明する。図 4 は本発明の型締の構成を示す模式図であり、W 面は固定ダイブプレート 1 2 の取付け面を示し、V 面は可動ダイブプレート 2 2 の取付け面を示す。また、W 面の点 W a は型締シリンダのピストン 6 3 の左端面が固定ダイブプレート 1 2 に当接している位置を示し、V 面の点 V a はタイバー 6 1 が油圧定着機 2 1 3 により係止されている位置を示す。しかし、以下では説明を容易化するために、点 W a と点 V a との間を型締シリンダ 6 5 に置き換えるとともに、それぞれの型締シリンダ 6 5 a を長さ y 1 に、6 5 b を y 2 に、6 5 c を y 3 に、6 5 d を y 4 に、とそれぞれの長さに置き換えて表している。

【0 0 2 1】目標位置に偏差なしでそろって到達するためには、速度の積分をフィードバックする必要がある。つまり、速度の積分としての位置を比例制御すれば良い。このために、型締シリンダ 6 5 が目標の速度  $dr/dt$  で移動した場合の目標位置（つまり、目標長さ）を  $r$  とし、各型締シリンダの長さを目標長さ  $r$  に接近させる比例フィードバックゲインを  $K 1$  とすると、  
y 1 に対する指令値は  $-K 1 (y 1 - r)$   
y 2 に対する指令値は、 $-K 1 (y 2 - r)$   
y 3 に対する指令値は、 $-K 1 (y 3 - r)$   
y 4 に対する指令値は、 $-K 1 (y 4 - r)$   
となる。

8

【0 0 2 2】また、加えて平行に制御して型締を行うためには、4 軸のアクチュエータによって引っ張られている可動ダイブプレート 2 2 の傾きやねじれを矯正するように各シリンダへの指令値を修正する必要がある。このとき、

① 上下の傾きは、

$$y 1 + y 4 - (y 2 + y 3) = y 1 - y 2 - y 3 + y 4,$$

で与えられる。符号も考慮して、各型締シリンダに加えられる修正量は、

$$y 1 \text{ に対し、} -k 1 (y 1 - y 2 - y 3 + y 4)$$

$$y 2 \text{ に対し、} k 1 (y 1 - y 2 - y 3 + y 4)$$

$$y 3 \text{ に対し、} k 1 (y 1 - y 2 - y 3 + y 4)$$

$$y 4 \text{ に対し、} -k 1 (y 1 - y 2 - y 3 + y 4)$$

となる。

【0 0 2 3】② 左右の傾きは、

$$y 1 + y 2 - (y 3 + y 4) = y 1 + y 2 - y 3 - y 4,$$

で与えられる。符号も考慮して、各型締シリンダに加えられる修正量は、

$$y 1 \text{ に対し、} -k 2 (y 1 + y 2 - y 3 - y 4)$$

$$y 2 \text{ に対し、} -k 2 (y 1 + y 2 - y 3 - y 4)$$

$$y 3 \text{ に対し、} k 2 (y 1 + y 2 - y 3 - y 4)$$

$$y 4 \text{ に対し、} k 2 (y 1 + y 2 - y 3 - y 4)$$

となる。

【0 0 2 4】③ 対角線のねじれは、（例えば、Y a と Y d のねじれ）、

$$y 1 + y 3 - (y 2 + y 4) = y 1 - y 2 + y 3 - y 4,$$

で与えられる。符号も考慮して、各型締シリンダに加えられる修正量は、

$$y 1 \text{ に対し、} -k 3 (y 1 - y 2 + y 3 - y 4)$$

$$y 2 \text{ に対し、} k 3 (y 1 - y 2 + y 3 - y 4)$$

$$y 3 \text{ に対し、} -k 3 (y 1 - y 2 + y 3 - y 4)$$

$$y 4 \text{ に対し、} k 3 (y 1 - y 2 + y 3 - y 4)$$

となる。以上の三つの修正量①、②、③を各型締シリンダの速度指令値に加えれば、上下左右の傾き、対角線のねじれを矯正するフィードバックになる。

【0 0 2 5】上記で、フィードバックゲイン  $k 1$ 、 $k 2$ 、 $k 3$  が等しい値  $k$  であるとして、三つの修正量①、②、③を加えると、

④ 上下左右の傾き、対角線のねじれを矯正するための修正量は、

$$y 1 \text{ に対し、} -k (3 y 1 - y 2 - y 3 - y 4)$$

$$y 2 \text{ に対し、} -k (-y 1 + 3 y 2 - y 3 - y 4)$$

$$y 3 \text{ に対し、} -k (-y 1 - y 2 + 3 y 3 - y 4)$$

$$y 4 \text{ に対し、} -k (-y 1 - y 2 - y 3 + 3 y 4)$$

となる。

【0 0 2 6】これに、各型締シリンダの長さの平均値  $Y$  を用い整理すると、

$$Y = (y_1 + y_2 + y_3 + y_4) / 4,$$

であり、

$$y_1 \text{ に対し、 } -K_2 (y_1 - Y)$$

$$y_2 \text{ に対し、 } -K_2 (y_2 - Y)$$

$$y_3 \text{ に対し、 } -K_2 (y_3 - Y)$$

$$y_4 \text{ に対し、 } -K_2 (y_4 - Y)$$

になる。ただし、 $K_2 = 4k$ とする。すなわち、上下左右の傾き、対角線のねじれを同じ重みでフィードバックすることは、各型締シリンダに対して型締シリンダ長さの平均値からのズレをフィードバックすることと同等になる。平行度を偏差なしで制御するためには、平均値からのズレの積分をフィードバックする必要があるので、 $K_2$ は積分フィードバックゲインになる。

【0027】以上の、速度制御と平行制御をまとめると、

⑤ 速度制御と平行制御のまとめ、

$$y_1 \text{ に対する指令値は、 } -K_1 (y_1 - r) - K_2 (y_1 - Y)$$

$$y_2 \text{ に対する指令値は、 } -K_1 (y_2 - r) - K_2 (y_2 - Y)$$

$$y_3 \text{ に対する指令値は、 } -K_1 (y_3 - r) - K_2 (y_3 - Y)$$

$$y_4 \text{ に対する指令値は、 } -K_1 (y_4 - r) - K_2 (y_4 - Y)$$

となる。

【0028】以上の制御をブロック線図にすると、図6に示すようになる。ここで、

$y_i$  : 各型締シリンダの長さ、 $i = 1 \sim 4$ 、

$r$  : 可動ダイブプレートが目標の速度  $dr/dt$  で移動した場合のアクチュエータの目標長さ、

$K_1$  : 各シリンダの目標長さに接近させる比例フィードバックゲイン、 $Y$  : シリンダの長さの平均値、

$K_2$  : 各シリンダを平均値  $Y$  に接近させる積分フィードバックゲイン、である。

各型締シリンダ毎のブロック線図は図7のごとくであり、図では型締シリンダ65a、電磁サーボ弁66aの一例を示す。

【0029】次に、可塑物の射出圧縮成形方法の作動について、一例を説明する。型打ちを開始するために、後退している可動ダイブプレート22をブーストシリンダ31により高速型閉じで固定ダイブプレート12方向に接近させる。このとき、図示しないロジック弁等を開き、可変ポンプの吐出量はブーストシリンダ31のロッド側31bに送られ、迅速な速度で固定金型側に移動する。

【0030】可動ダイブプレート22が固定ダイブプレート12に対して所定位置まで到達したら、タイバー61と可動ダイブプレート22に係止装置210により固定するため、可動ダイブプレート22を停止、あるいは、減速する。可動ダイブプレート22が停止あるいは減速したら、係止装置210を作動させタイバー61と可動ダイブプレート

22を固定する。係止装置210によりタイバー61が係止したか、否かは圧力センサー101の圧力により検出しても良い。

【0031】係止装置210による係止が終了したら、型締装置60の電磁サーボ弁66を切換てシリンダ室62aにアキュムレータ72からの圧油を送り、可動金型21を固定金型側に移動させて型締閉じ工程を行うが図8のように可動金型21と固定金型11が当接しない状況にあり、所定量 ( $Z$ : 通常は2mmから30mm位) 開いている状態から型締閉じ工程を行うとともに、熔融樹脂を射出する。また、このとき係止装置210による係止を圧力センサー101からの圧力の上昇により終了が確認されたら、メインコンピュータ5が発する同一のサンプリング信号をきっかけに、各シリンダのマイコン6a、6b、6c、6dが同時に各シリンダの長さ ( $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 、 $y_4$ ) を計測して、メインコンピュータ5に送信する。メインコンピュータ5では、送られた各シリンダの長さ ( $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 、 $y_4$ ) より平均値  $Y$  を演算し、その演算結果の平均値  $Y$  と目標のシリンダ長さ  $r$  をメインコンピュータ5から各型締シリンダのマイコン6a、6b、6c、6dに送る。各軸のマイコン6は、図7に示すようにメインコンピュータ5から送られる情報にしたがって、前記⑤の指令値を求めて、該当する型締シリンダ65の電磁サーボ弁66を制御する。例えば、 $i$  番目の型締シリンダ65*i* では、 $i$  番目のマイコンが、 $y_i$  に対する指令値は、

$$-K_1 (y_i - r) - K_2 (y_i - Y) \cdots (1)$$

を求めて、 $i$  番目の電磁サーボ弁66*i* を制御する。

【0032】この工程を順次繰り返すことにより、当初傾いていた可動ダイブプレート22の(V)面は固定ダイブプレート12方向に移動するうちに、固定ダイブプレート12に対して(P)面のように平行となる。さらに、可動ダイブプレート22が進み、図1に示すように被圧縮物をキャビティ14の中の樹脂14aを圧縮・展延し、可動金型21が固定金型11に当接する(図2のt a点)。この状態は、図1の電磁サーボ弁66aが示すように、アキュムレータ72からの圧油はメータインの開度66ahを通り、型締シリンダ65aのシリンダ室62aに送り、保圧力を加えて熔融樹脂を固化する(図2のt bとt c間)。このとき、保圧冷却中は実質的に可動ダイブプレート22は移動出来ないで、可動ダイブプレート22の目標速度 ( $dr/dt$ ) はゼロになり、平行制御の項(フィードバックゲイン  $K_2$ ) だけが有効になる。

【0033】次に、第1実施例では、保圧冷却終了の一定時間前に、型締により生じた可動ダイブプレート22、可動金型21、固定金型11、および固定ダイブプレート12の弾性変形(図3の寸法La)を取り除くために、平行制御を行ないながら型締の加圧圧力を減少させ、弾性変形が少なくなり問題が生じない程度の低い加圧圧力



(図2の t d と t e 間) まで、各電磁サーボ弁 6 6 を図 1 の 6 6 b のように切り替えてメータアウトの開度 6 6 b s を制御しつつ、各型締シリンダ 6 5 のシリンダ室 6 2 a の圧力を図 2 (イ) のように減圧していく (図 2 の t c と t d 間)。このとき、圧力は圧力センサー 1 0 5 で検出しても良いし、あるいは、型締前の金型が当接したとき、すなわち固定ダイプレート 1 2 と可動ダイプレート 2 2 の間の長さが弾性変形がないときの長さに戻ったときを検出して保圧がほぼゼロになったことを確認しても良い。また、減圧するときの曲線は、(ロ) のように上凸でも、あるいは下凸でも良い。

【0034】加圧圧力が充分小さくなった後に (図 2 の t d と t e 間)、メインコンピュータの指示により、各型締シリンダ 6 5 を担当するマイコン 6 は、それぞれの担当する型締シリンダ 6 5 への指令値をゼロにリセットする。つぎに、各型締シリンダ 6 5 を担当する各マイコン 6 は可動プレート 2 2 と固定プレート 1 2 の間の距離を測定し、メインコンピュータ 5 に送る。メインコンピュータ 5 はマイコン 6 からの測定値より最も広い間隔 M a x [ y i ] を見つけるとともに、一定距離だけ型開き側にオフセットした位置を次式より計算する。目標位置を Y d とし、オフセット量を ε とすると、

$$Y d = M a x [ y 1 , y 2 , y 3 , y 4 ] + \varepsilon$$

但し、M a x ( ) は最大値を示す。

【0035】各型締シリンダ 6 5 i のマイコン 6 i は、求めた目標位置を読み取り、それぞれの型締シリンダ 6 5 i が目標位置を実現するように、加圧圧力を型締シリンダ 6 5 のシリンダ室 6 2 b に送り、所定の設定値に復帰させ、型締シリンダの位置制御を行う。位置制御は、前記の速度制御と平行制御の指令値の式 (1) において、

$$Y = Y d ,$$

$$r = y i ,$$

とすれば良い。すなわち、i 番目の型締シリンダを担当するマイコンは、

$$-K 2 (y i - Y d) \cdots (2)$$

を計算して、i 番目の電磁サーボ弁 6 6 i (ただし、i = 1 ~ 4) を制御する。位置制御が終了すると、つぎには通常の平行制御による型開きを行う (t f 以後)。前記 (1) 式による制御を行う。

【0036】次に、第 2 実施例について説明する。型締時の工程で、可動金型が固定金型に当接した時、あるいは、当接後の型締の所定圧力時 P a (例えば、全面で当接した時、あるいは、若干変形した時 t a の近傍、) の各型締シリンダの長さ y i を計測して置き記憶しておく。型締、保圧が終了して (図 2 の t b と t c 間)、熔融樹脂が固化をはじめた後で加圧圧力を解放する時に (図 2 の t c 以降で t d までの間)、前記の計測して記憶している位置に各型締シリンダ 6 5 の長さ y i が復帰 (図 3 の t g の位置) するように各マイコン 6 より各型

締シリンダ 6 5 に指令を出す。各型締シリンダ 6 5 が所定の位置に到達した後に、つぎの目標位置 Y へ平行移動と速度移動の制御を行ない金型の離反をする。

【0037】また、上記実施例は射出圧縮成形機の型締装置として説明したが、射出成形機、あるいはプレス機等の型締装置に使用できることは言うまでもない。上記実施例では、タイバーを介して型締を行ったが、上記実施例に囚われることなく可動ダイプレートに直に型締シリンダを装着し上記実施例の制御を行っても良い。また、上記では、アキュムレータと減圧弁を用いて減圧制御を行ったが、電磁リリーフ弁を用いてポンプからの吐出圧力を可変に制御して減圧制御を行っても良い。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、型締により生じた可動ダイプレート、可動金型、固定金型、および固定ダイプレートの弾性変形を取り除くために、平行制御を行ないながら型締の加圧圧力を減少させ、弾性変形が少なくなり可動ダイプレートが急激な動きをしない程度の低い加圧圧力まで減圧し、その後に、その位置より、あるいは、可動ダイプレートと固定ダイプレートの間の距離が一番離れている所の型締シリンダを基準として、その位置、あるいは、開き側に少しオフセット (移動) した位置に型締シリンダを作動させて型開き直前の平行度の基準を得ている。このために、全ての型締シリンダが型開き方向に平行に動くようになるので、平行移動の精度が向上し、可動金型と固定金型のシェアエッジクリアランスを小さくできるとともに、ガイドピンの損傷・摩耗を低減でき、製品品質の向上も計れるという優れた効果が得られる

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の説明のための型締装置と電磁サーボ弁部分の模式図である。

【図 2】本発明の説明のための型締圧力および型開き圧力のタイムチャート図、

【図 3】本発明の説明のための型開き量のタイムチャート図である。

【図 4】本発明の型締部分の模式図である。

【図 5】本発明の一例の制御装置のブロック図である。

【図 6】本発明の全体の制御のブロック図である。

【図 7】本発明の各シリンダの制御のブロック図である。

【図 8】射出圧縮成形装置の側面図である。

【図 9】射出圧縮成形装置の油圧回路図である。

【図 10】射出圧縮成形装置の油圧回路図である。

【符号の説明】

1 射出圧縮成形装置

2 圧縮成形装置

3 射出装置

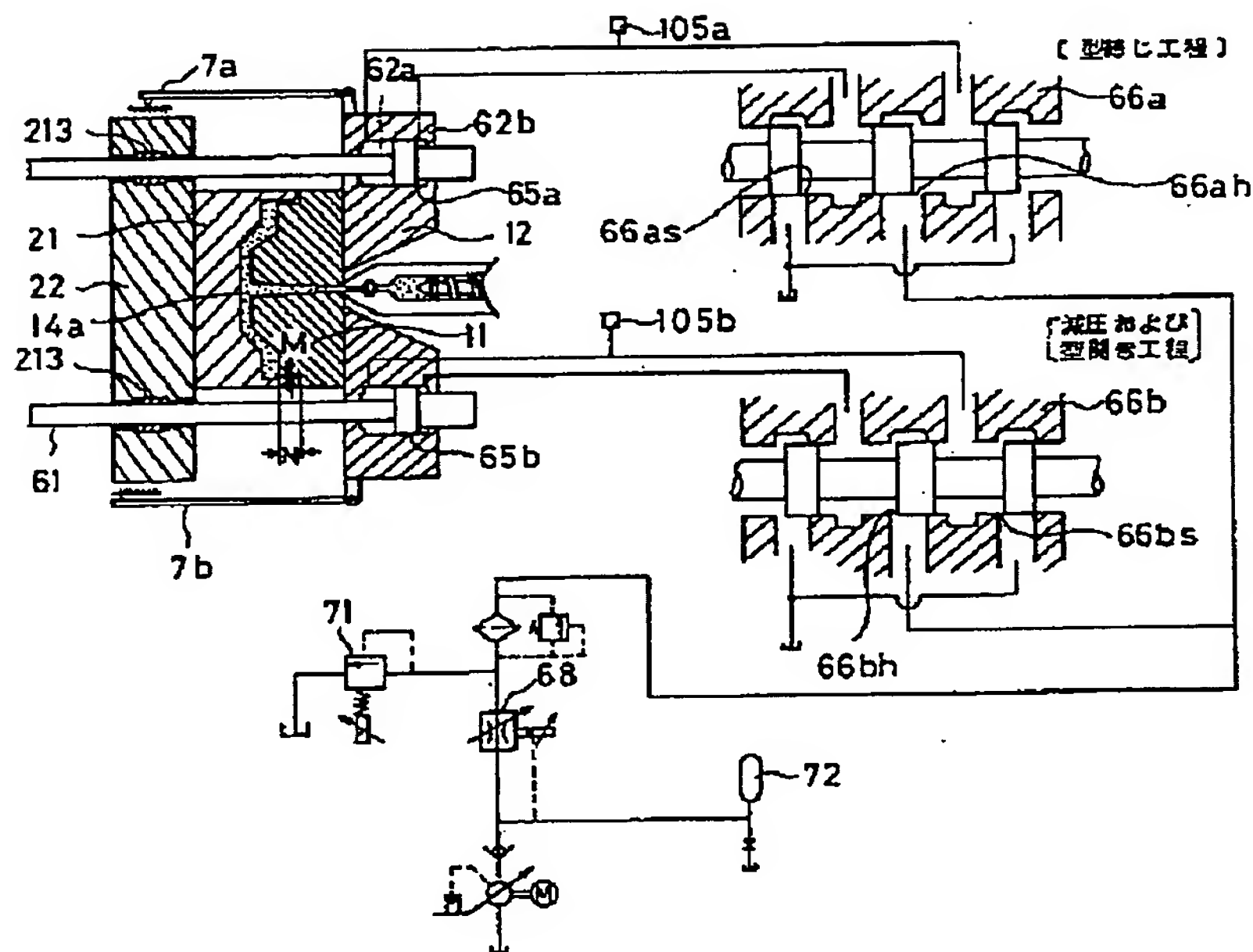
4 制御装置

10 固定ダイプレート部

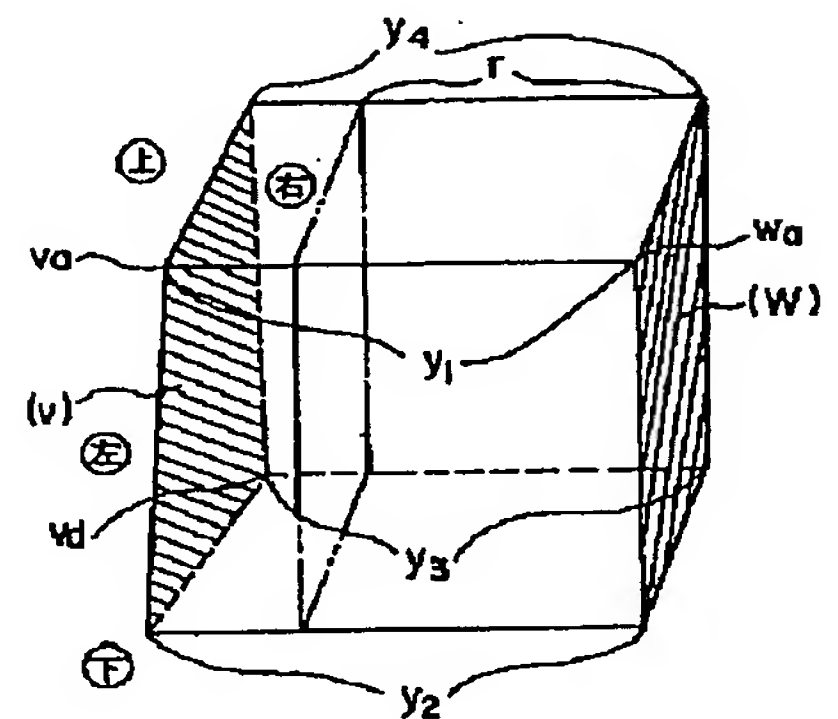
- 1 1 固定金型
- 1 2 固定ダイプレート
- 1 4 キャビティ部
- 2 0 可動ダイプレート部
- 2 1 可動金型
- 2 2 可動ダイプレート
- 3 0 金型進退装置
- 3 1 プーストシリンダ
- 6 0 型締装置

- 6 5 型締シリンダ
- 6 6 電気油圧式サーボ弁
- 6 8 可変形流量調整弁
- 7 1 電磁パイロット付減圧弁
- 7 2 アキュムレータ
- 9 0 射出シリンダ部
- 1 0 0 位置センサ
- 1 0 1、1 0 5 圧力センサ
- 2 1 0 係止装置

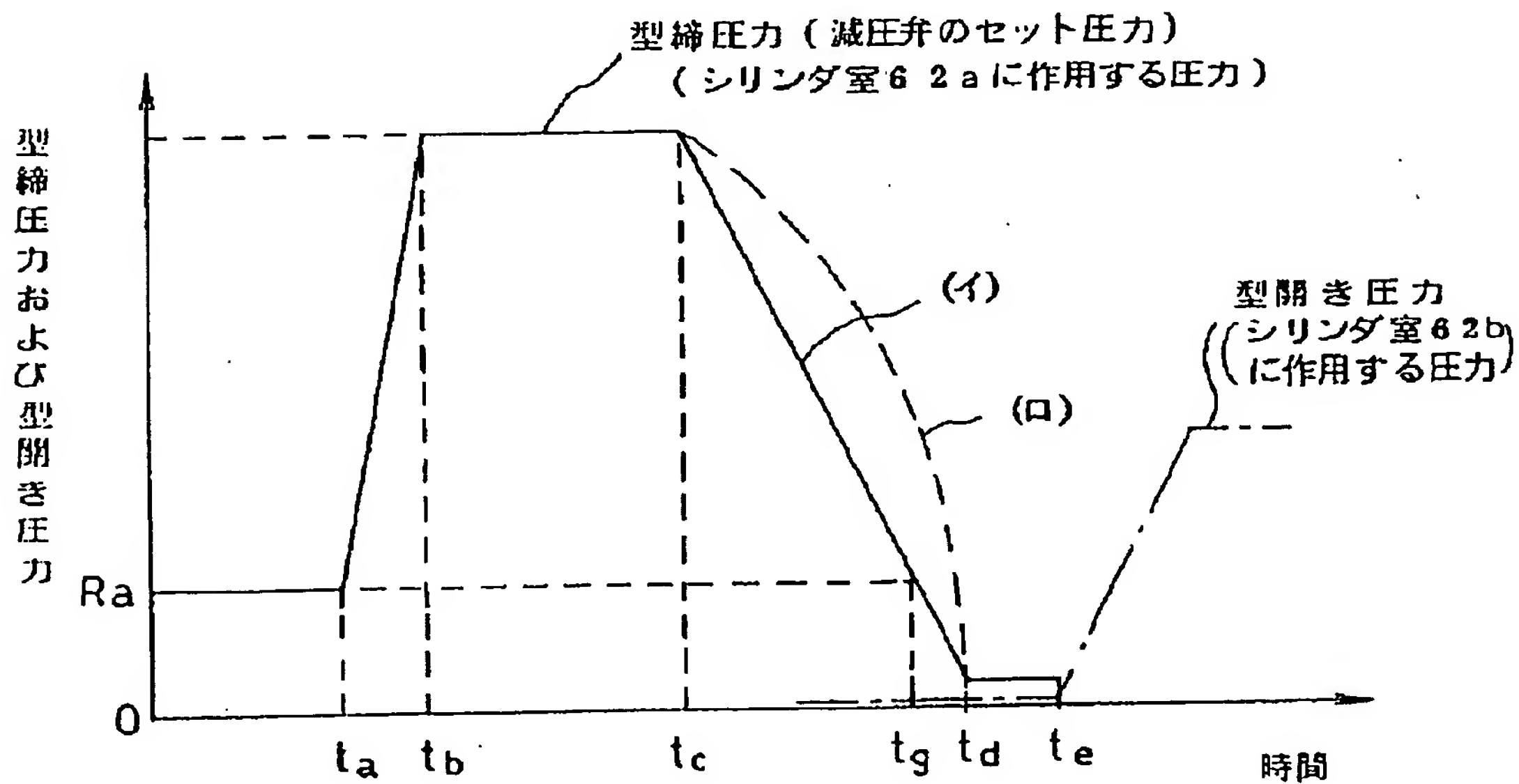
【図 1】



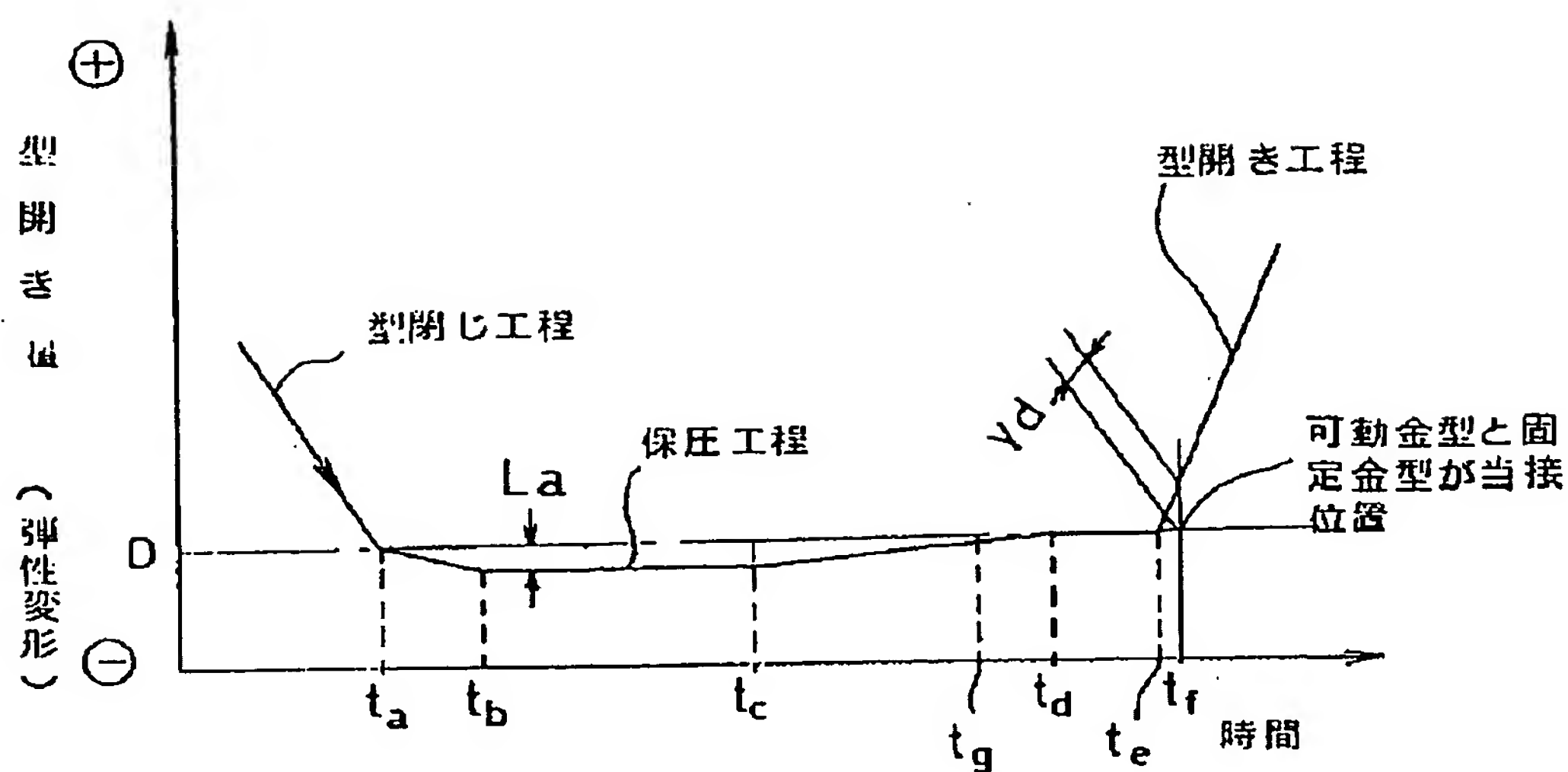
【図 4】



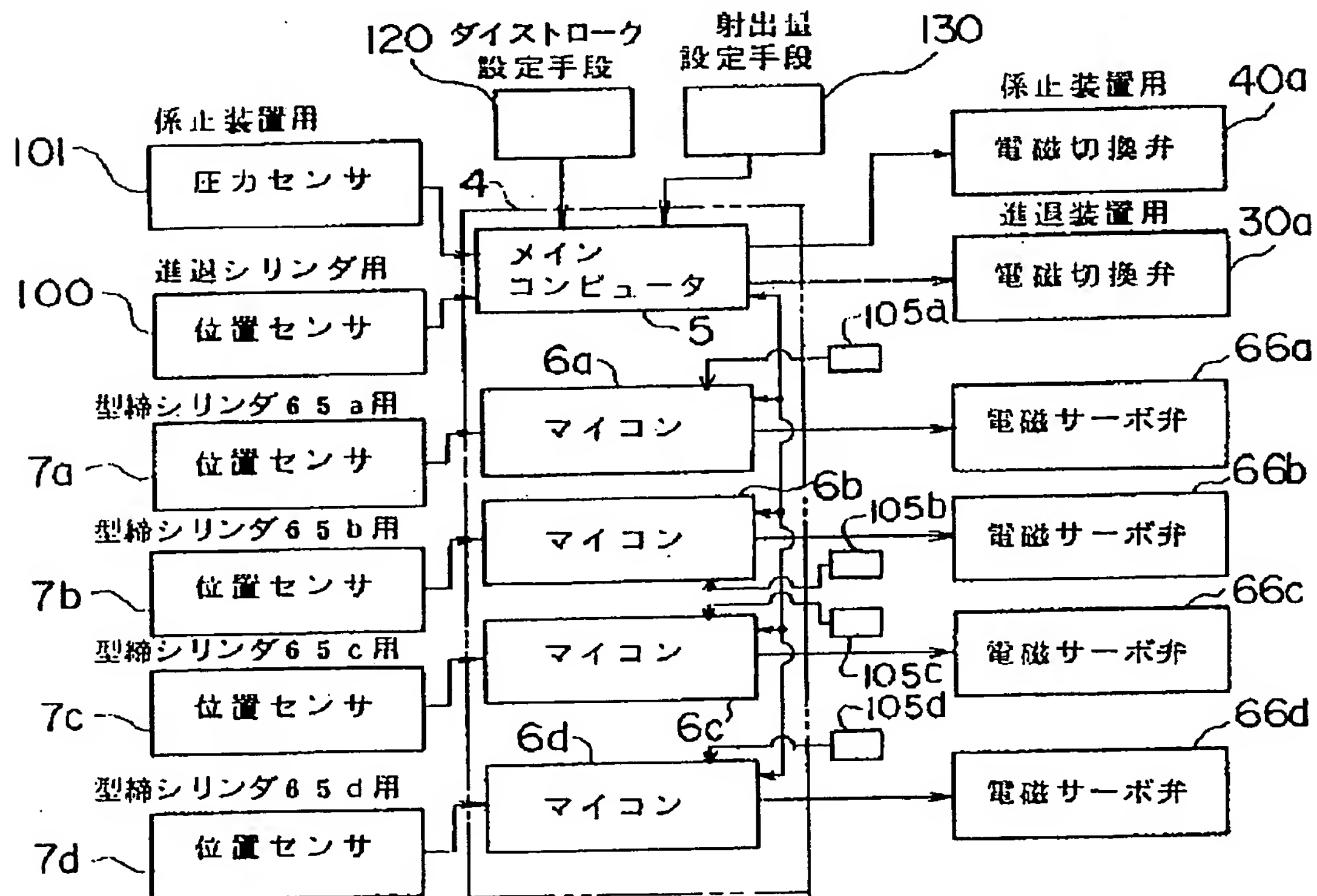
【図 2】



【図3】

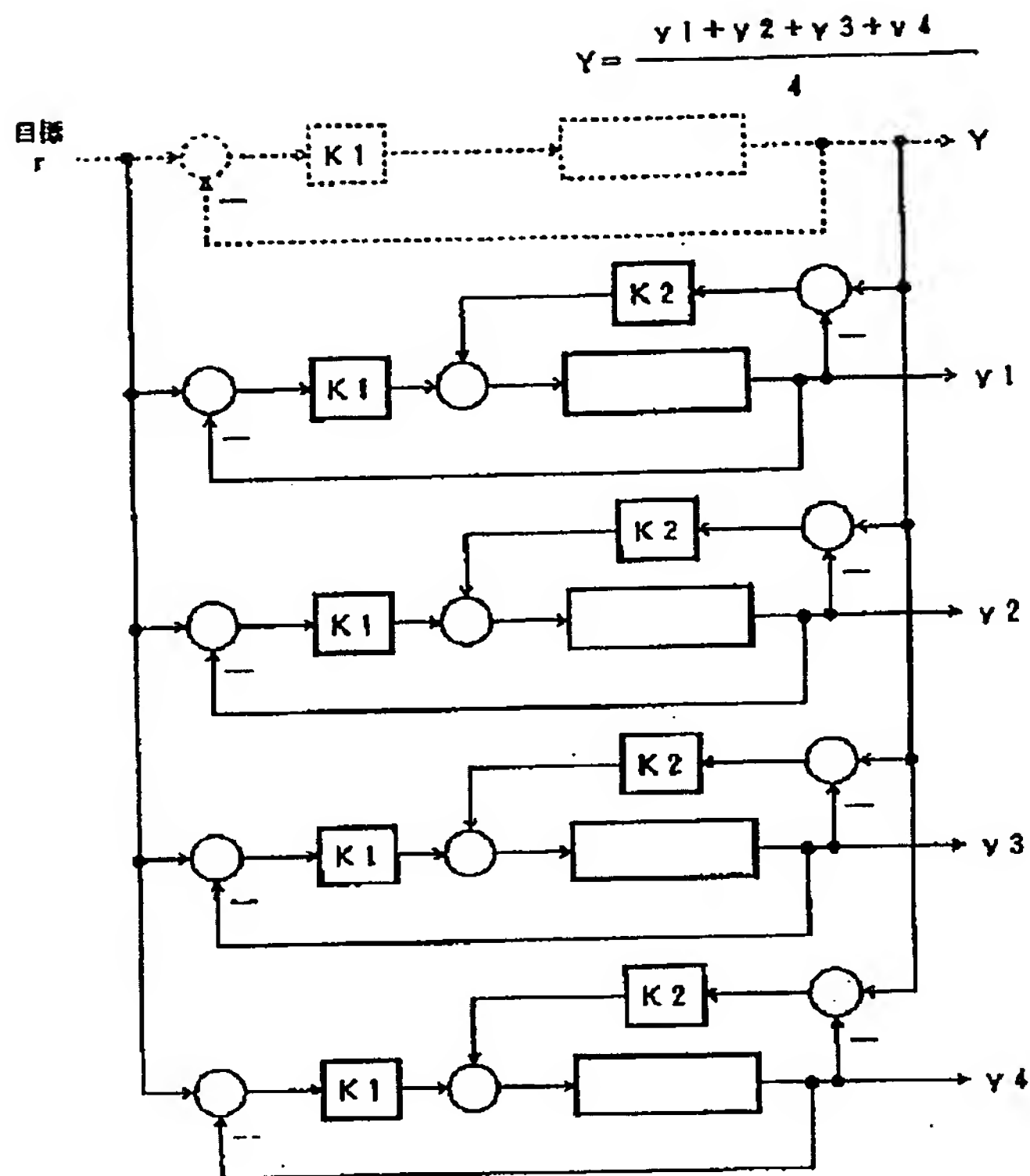


【図5】

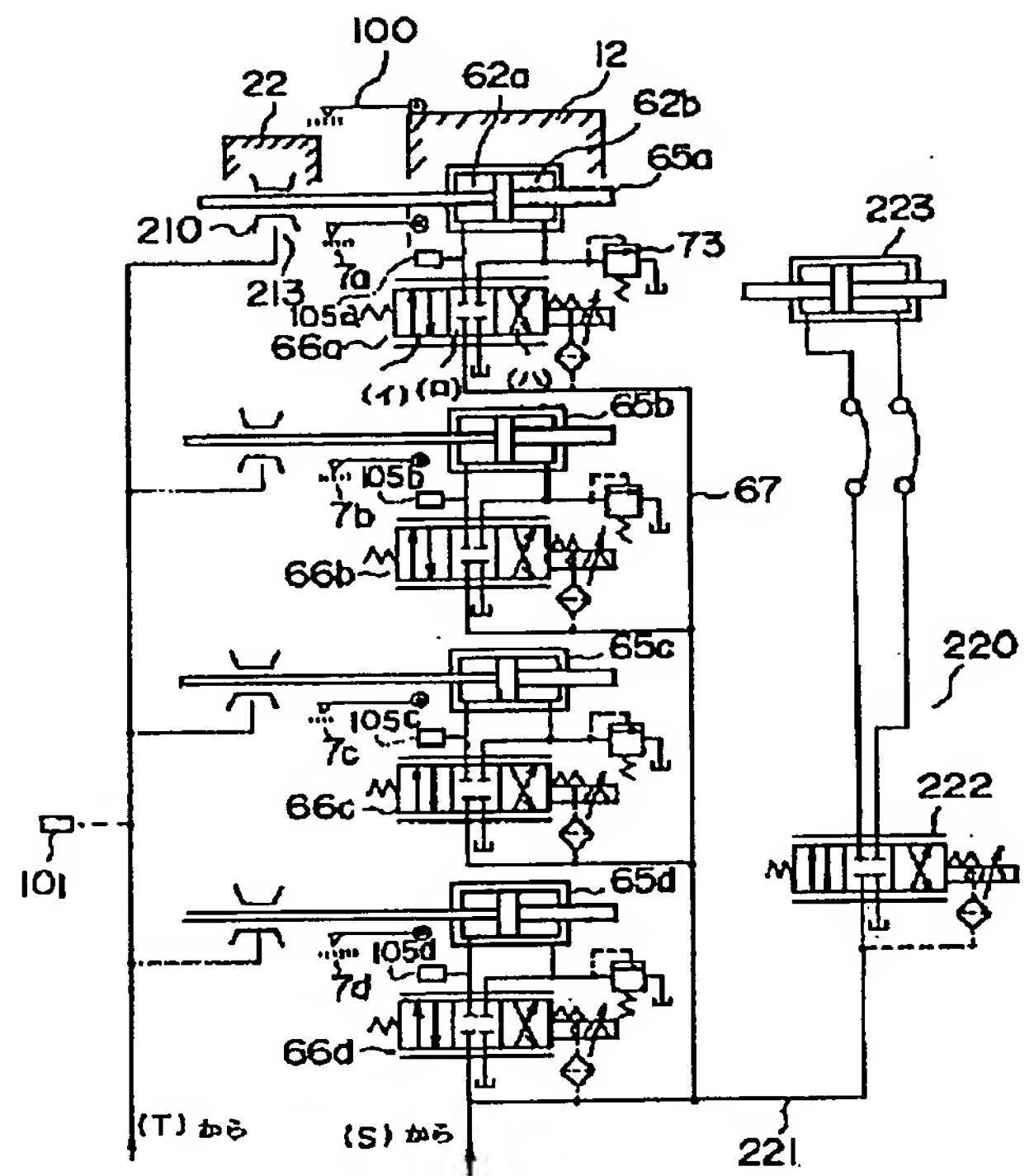




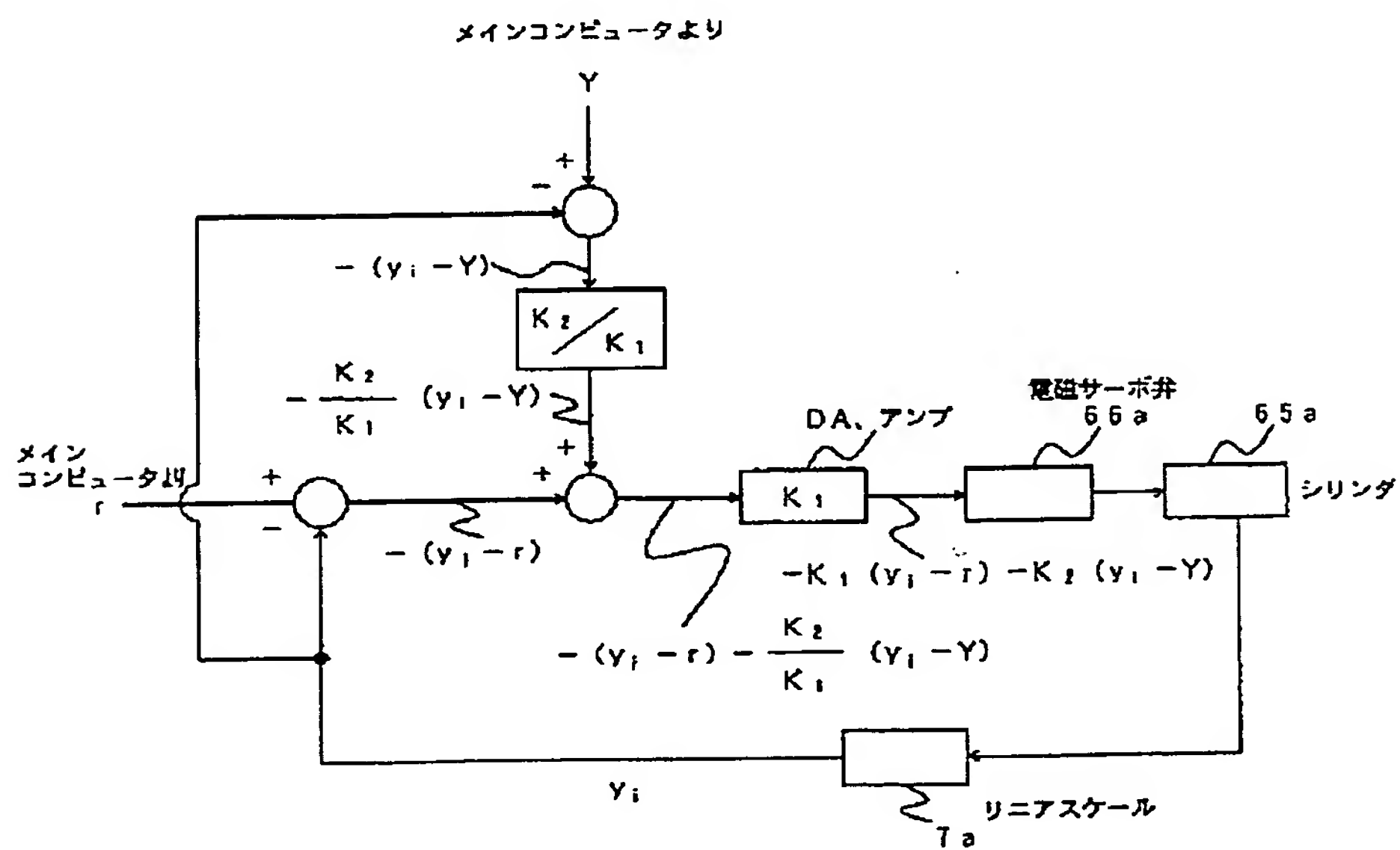
【図 6】



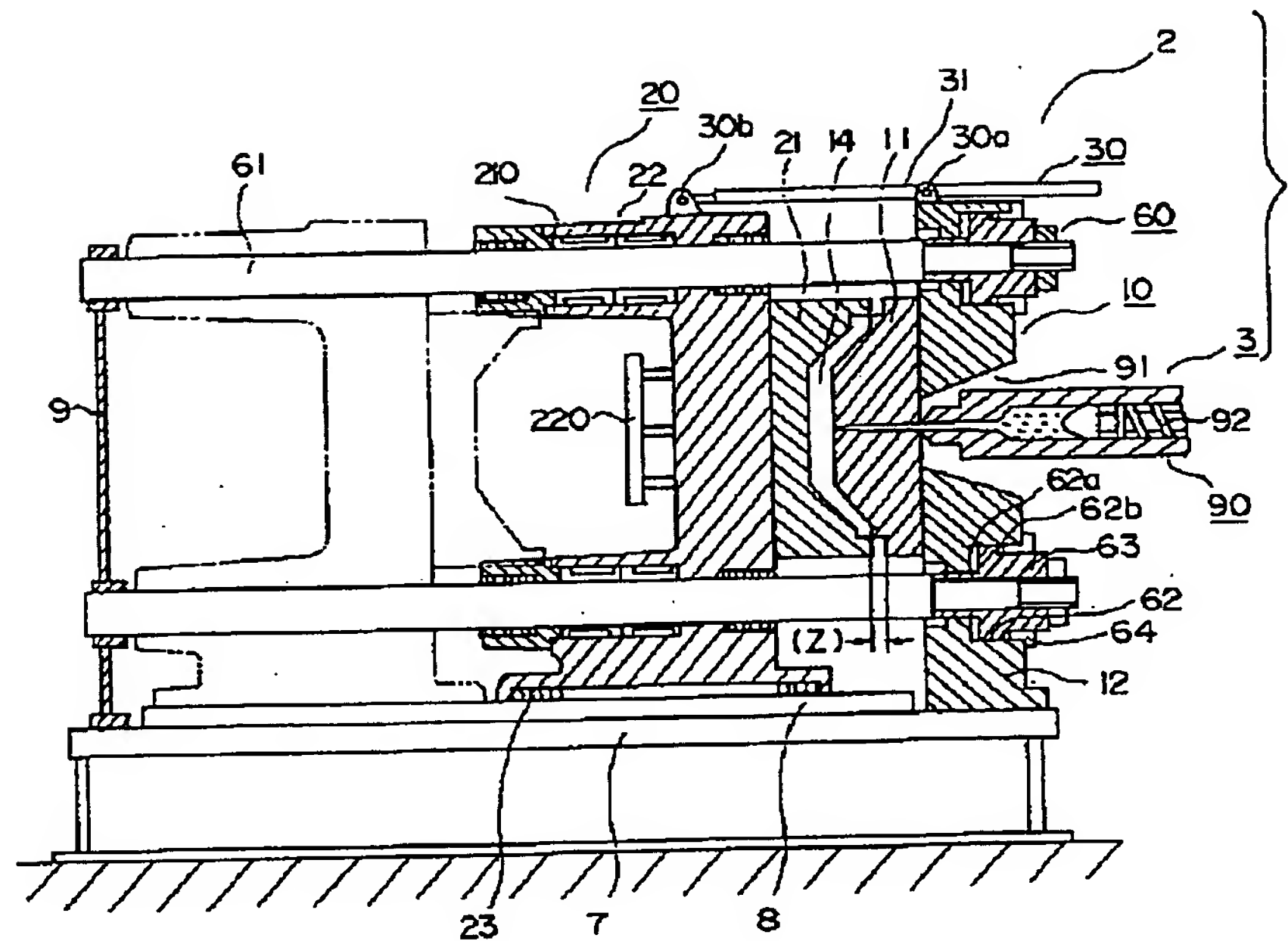
【図 9】



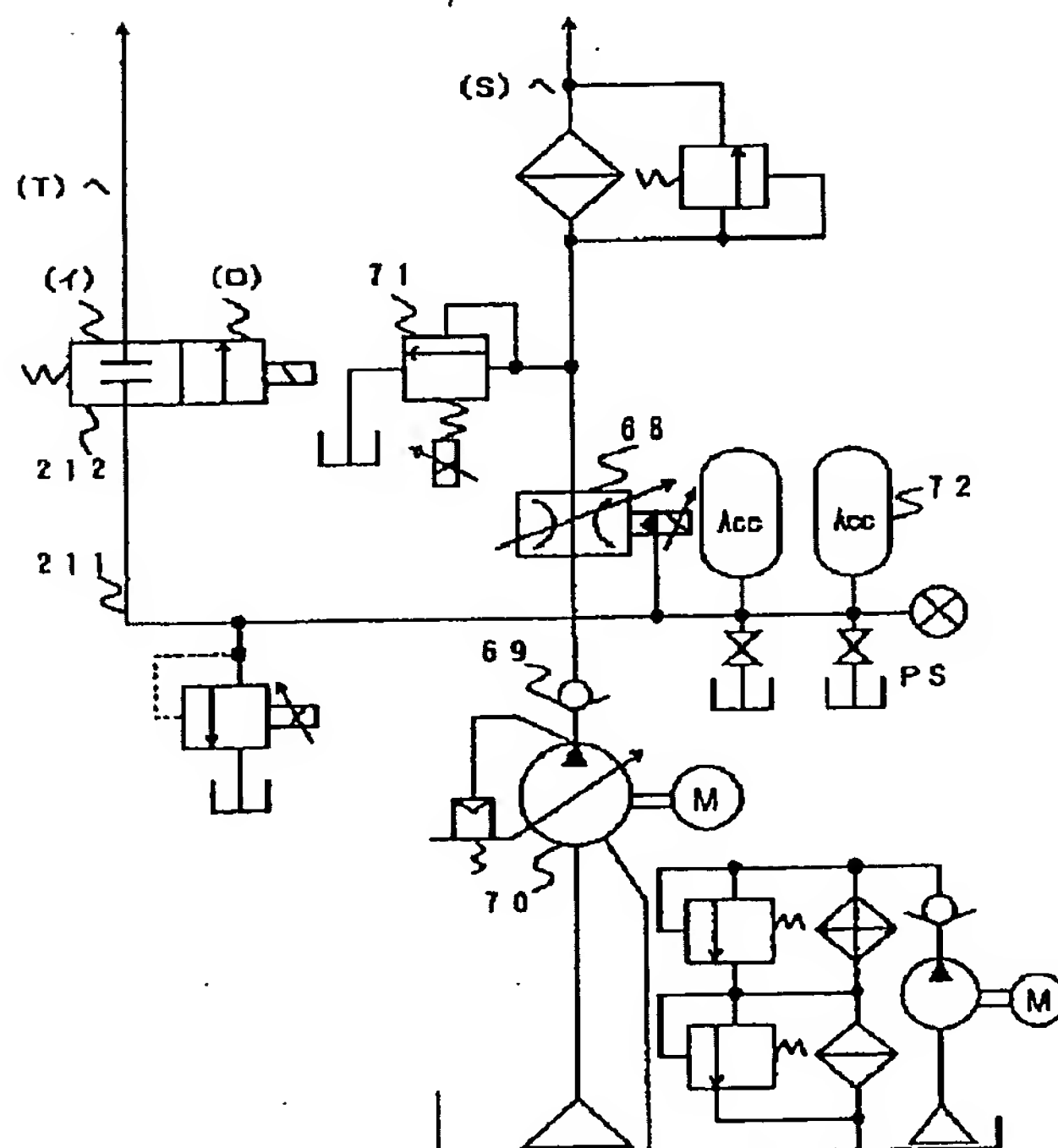
【図 7】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
 45/64  
 45/76

識別記号 庁内整理番号  
 7365-4F  
 7365-4F

F I

技術表示箇所